

電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第81回） 議事要旨

日時：平成30年3月7日（水）10：00～
場所：総務省10階 共用10階会議室

議 事 次 第

- 1 開会
- 2 議事
 - (1) 電波資源拡大のための研究開発 平成30年度継続評価
 - (2) その他
- 3 閉会

【配付資料】

資料81-1 電波資源拡大のための研究開発 平成30年度継続評価資料

参考資料81-1 電波資源拡大のための研究開発の継続評価について

1 開会

議事次第に基づき、事務局から配付資料の確認があった。

2 議事

(1) 電波資源拡大のための研究開発 平成30年度継続評価

事務局から、参考資料81-1「電波資源拡大のための研究開発の継続評価について」に基づき、評価の進め方について説明があった。

各研究開発案件の担当者から、資料81-1「電波資源拡大のための研究開発 平成30年度継続評価資料」に基づき、説明がなされた。主な質疑応答は以下のとおり。

①第5世代移動通信システム実現に向けた研究開発

～超高密度マルチバンド・マルチアクセス多層セル構成による大容量化技術の研究開発～

○多くの成果が出ていて良い。順調な進捗で安心している。研究会開発でネックとなる物は何か？

→大規模な実験装置の開発とフィールドでの動作検証で苦労している。

○5Gは海外でも取り組んでいると思うが、デモ状況はどうなっているのか？

→先週もMWCがあったが、世界的に5Gのデモは活況の状況。

○特許の件数は多いが、審査請求の状況はどうか？

→標準化の取り組みと合わせて、審査請求もしている。審査請求から特許登録まで時間がかかるが、28年度、29年度と前倒しで特許登録が出来ている。

②第5世代移動通信システム実現に向けた研究開発

～高周波数帯・広帯域超多素子アンテナによる高速・低消費電力無線アクセス技術の研究開発～

○16多重を実現する信号分離方式としてどのような方式を採用しているか。

→チャンネルの可逆性を利用して送信・受信双方でプリコーディング・ポストコーディングを行って直交化する方式を採用している。

○各ユーザには何ストリーム伝送しているか。

→今回はシングルユーザMIMOで16ストリームとなっている。来年度は8ユーザへの各2ストリーム伝送で実証を行う予定。

○例えば、交差点等では多くのユーザが利用することになるが1基地局で何ユーザまでビームコントロール可能か。

→16ビームの場合16ユーザまでしか対応できないが、実際にはユーザ（トラフィック要求）に応じてスケジューラを用いることで、適切に割り当てを実施することが必要と考えている。また、今回開発した装置の能力が実環境でどこまで通用するのかの考察が必要とのご指摘でもあると理解したので、環境に応じた利用時間率、ユーザ数等のモデルを想定し、既存の4Gでの状況も参考にしながら考察して行きたいと思う。

③第5世代移動通信システム実現に向けた研究開発

～複数移動通信網の最適利用を実現する制御基盤技術に関する研究開発～

○運営事業者はそれぞれ経営ポリシーが異なる。ポリシーが異なる事業者が合意できるようなシステムである必要がある。ホットスポットだけ打とうとする人も出てくる。技術的にできることだけではなく、事業者間でビジネス的にフェアにすることを考えないといけない。

→3GPPで議論を進めており、賛同いただいた会社と共同で寄書を出すなどしている。技術だけを前面に出すのではないよう心掛けている。

○100MHzの創出については、見通しはどうか。

→すでに見通しが立っている。現在検討中なのは、100MHz幅を連続して確保するのか、複数のシステムから分散して集めたものを束ねて使うのか、という検討をしている。来年度末には、方式を含め結果をお見せできる。

④多数デバイスを収容する携帯電話網に関する高効率通信方式の研究開発

○レイヤ1が、コンテンションベースとのことだが、通常、コンテンションベースでは、台数増えていけば再送が頻発し、遅延が上がってくる。低遅延の効果を議論するには、何台で、どういうトラフィックかといった前提条件を予め決めておかなければならず、台数が少なくトラフィックが少なければ、ほとんど遅延がないというのがコンテン

ションベースの基本である。それについてはどういう考えか。

→同じリソースのなかで5台端末が収容でき、かつ、遅延時間として、処理遅延を含めた5msという目標値がある。その実証を今年度確認したという形。

○100msの遅延以内に97台ということだが、100msというのはITSでどういうケースを想定しているのか。5Gだと1msのオーダーという話も出ている。

→基本的には、車同士の位置情報を往復して返すというユースケース。これは3GPPでも、位置情報の交換は100msと定められている。短ければ短いほど良いが、最低限そのラインを達成することを考えている。1msというのは、無線区間の部分で、我々はEnd To Endの、サーバーを経由する往復の通信時間を定義している。

○コンテンションベースは、同時に5台ぶつかっても回避できるということか。

→5台同時に端末から基地局が受信して、ぶつかったデータを分離していく。

⑤第5世代移動通信システムの無線アクセステクノロジーの相互接続機能に関する研究開発

○快適にアクセス環境を提供すると言っているが、どのような評価基準をもってユーザーが快適と感じるように選択するのか、その基準を教えてください。

→これまで、ポリシーや使用しているアプリケーションに応じて振り分けるといった処理を実現している。どのように振り分けるかというポリシー設定の部分は、これらの技術の上に実装するものとして、最終年度の課題としている。

○ユーザ毎それぞれに最適化が必要になると考えるが、そのあたりの方法をどう考えているのか。

→このプロジェクトの一つの大きなトピックが、ユーザ中心、ユーザ指向というところがある。ユーザー一人一人の指向、ユーザ要求条件に応じて、適応的にヘテロジニアスなネットワークを作ることが可能なアーキテクチャを作っている。

○端末主導ということだが、各端末間でユーザの要求がぶつかった場合の解決はどのように考えるのか。

→端末がそれぞれ判断するといっているが、ネットワーク側に全体を調整するオーケストレーターがいて、そこから配信されるポリシーに従うことでそれぞれの端末によって良いように調整される。

⑥ミリ波帯による高速移動用バックホール技術の研究開発

○基地局はどれくらいの間隔か。

→鉄道事業者の付帯設備（電源、ファイバー取り出し等）は1.5km間隔であり、その程度を想定していたが、新幹線運転席のガラス損失が想定以上に大きい。750m間隔とすることが現状は妥当と考えている。

○上り下りの新幹線が交差する場合はどうするのか。

→周波数帯を上り下りで別々に割り振ることを考えている。

○通信実験の生データの外部公開は難しいのか。

→鉄道事業者の施設を利用して取得したデータは、鉄道事業者の許可を得た上で各種学会発表・国際標準化会議には公開している。

⑦無人航空機システムの周波数効率利用のための通信ネットワーク技術の研究開発

○アクセス方式としてCSMAを使われるということだが、5.7GHz帯ということは、Wi-Fi仕様のチップが使われるということか。

→汎用に販売されているチップは使うことができないので、FPGAというデバイスを使用して、モジュールを作成している。

○電波伝搬状況には、ドローン本体による遮蔽といった影響も大きいと思うがどうか。

→今年度まではそこまで厳密に考慮しておらず、測定して推定アルゴリズムを適用していけるということ評価していたが、今後は、ドローン自身のアンテナ指向性パターンや遮蔽等の構造物の影響、さらにカップリングの影響こういったものを考慮することによってどれだけ精度があがるかということを検証していきたい。

○標準化の観点からすると既存のWi-Fiの規格とは違うものを作っていると考えてよいか。

→スロット型のCSMA/CAで、送信許可をサーバーの方から与え、その許可ウィンドウ内でCSMA/CAをするという考え方で、その許可ウィンドウの大きさ等を、指示に従って動かすということなので、既存のプロトコルではなかなか対応しにくい。

⑧小型旅客機等に搭載可能な電子走査アレイアンテナによる周波数狭帯域化技術の研究開発

- アクセス方式にLTEを選定されているが、どのような想定か。地上と航空機という想定か。
 - 航空機と衛星間との通信という想定である。現在の衛星通信では用いられていないが、今後新しい衛星ではLTEで通信を行うという想定である。
- マルチキャリアを選択する意義は。
 - マルチキャリアが周波数効率がよい。また、衛星の1ビームあたりに多数接続することも想定して選択している。
- アンテナの重量はどれほどのものになるのか。
 - 単体としては30kg程度を目指している。既存の機械式は100kgであるので、既存のアンテナの半分以下の見込みである。

⑨90GHz帯協調制御型リニアセルレーダーシステムの研究開発

- FMCWのみで検討しているように見受けられるが、パルスレーダーに比べてそのメリットはどのような部分なのか。
 - 90GHz帯を利用するため、この帯域における現在の実用的な半導体の実力を考えるとFMCWが有効ではないかと考えている。ただし、もちろん理論的にはパルスレーダーも同じような性能はある。
- 滑走路の横を航空機が移動し干渉が発生するとの話だったが、レーダーではかなりの広範囲を見ているのか。見ているのは滑走路だけなのか。
 - 基本的には滑走路を見ているのだが、滑走路手前の誘導路もアンテナ仰角が1度なので検知エリアに入ってくる。先行研究開始当時は想定していなかった点なのだが、レーダー位置から50m程度の誘導路を走行する巨大なRCSの航空機から大きな反射電力返ってくるため十分な配慮が必要となる。
- 光給電で受信機を1秒以下で起動する機構を開発することだが、1秒以下で起動というのは干渉や反射が起こった際に受信機が立ち上がる仕組みなのか。普段は受信機を動かさず反射光を使って立ち上げることで省エネ的なところを考えているのか。
 - 本件は複数同期受信技術と関係があるのだが、複数受信を積極的に使おうとするとか

なりの局数が必要になり、受信専用の低コストの局を設置するための技術が必要となり、その際に利用するものである。これは光給電であり光が検知された場合に起動しその際に電波を拾うというデバイスを想定している。例えば単一局で十分見えており陰になっていない場合には起動していないが、飛行機の陰に入っているかもしれないという場合にはそこに光を入れて見る。

⑩ミリ波帯における大容量伝送を実現するOAMモード多重伝送技術の研究開発

○伝送距離が7mから40m、100mとなっていくのは、どのような技術ロードマップによるものなのか？

→技術的には差はない。E帯では信号の電界強度分布が広がるため、一定のアンテナ径（60cmΦ）では40mが限界であるが、D帯では強度分布の広がりが抑えられるため100mまで飛ぶ。SNRの点では、Link Budget計算で実現可能という結果を得ている。

○LOS-MIMOとの関係はどうなっているか。

→アレーアンテナを使うという点では同じである。しかし、LOS-MIMOの検討は固有値解析での電力計算のみであるが、OAMとして捉えると電界分布を考慮した小型化や長距離化の検討ができる点が異なると考えている。

○LOS-MIMOとの関係はどうなっているか。

→アレーアンテナを使うという点では同じである。しかし、LOS-MIMOの検討は固有値解析での電力計算のみであるが、OAMとして捉えると電界分布を考慮した小型化や長距離化の検討ができる点が異なると考えている。

⑪300GHz帯無線信号の広帯域・高感度測定技術の研究開発

○テラヘルツ開拓は日本の技術基盤の確保として重要なテーマ。基本技術開発において汎用測定器は重要である。研究開発の意義に説得力をつける意味でも積極的に外部発表して欲しい。

→了。

○平成27年度から平成29年度の研究開発においてJ帯（255-315GHz）とG帯（140-190GHz）を実施しており、その結果を踏まえると次年度計画の中間バンド（H帯：185-260GHz）

は、研究内容として比較的容易と思われる可能性がある。

→最も難易度が高いJ帯は研究が長引く可能性もある一方、研究開発タイトルも「300GHz帯」と銘打っている以上J帯が出来なかったでは済まないため、優先して初年度から開発を進めた。J帯での研究で明らかになった課題の改善も次年度計画に含める予定としている。

○J帯スペクトラム測定計の環境試験において、300GHz以上で測定レベル変動が大きくなっているが、この温度特性の原因は何か。製品として300GHzまでならよいが、それ以上は不安がある。

→原因究明には至っていないが、半導体が要因の一つと思われる。各社製品のスペックから見ても0.7dBは良い特性と考えており、詳細な究明は進めていない状況である。

⑫不要電波の広帯域化に対応した電波環境改善技術の研究開発

○受信機器での10dB低減が受信感度でそのまま10dBの改善につながるのか。

→受信機器でのノイズ低減は受信感度の改善に直結しての効果が得られる。

○評価技術は3年でかなり確立しているように思われるが、一方で標準化は準備中という印象を受ける。

→評価手法の標準化については、現在特許を準備しており、まずは特許取得を実現した後に、標準化を進めたいと考えている。

○多くの学会発表ですでに技術的な報告をしているのではないか。

→特許に関係する技術については発表内容に意図的に盛り込まずに行っている。

⑬大電力ワイヤレス電力伝送システムの漏えい電磁界低減化技術の研究開発

○学術的なアウトプットが無いが、研究会などに発表していくべきではないか。特許を先に出さないといけないのもわかるが。

→特に、周波数拡散に関しては様々な知見が得られており、特許を出願予定であり、出願後に発表を行っていききたい。

○電波法では、このような大電力の利用は想定していなかったと思うが、今後どのように取り組んでいくか。

→国内では、既に乗用車EV向け7kW以下が2016年に電波法にて制度化されている。他の無線システムとの共用検討の結果なので、許容値の緩和は難しいと考える。一方海外では規格策定はこれからであり、100kW超級でも、米国SAEのバス・トラック向けの動きなどもあり、今後SAEのような国際機関などに対して、標準化に向けた活動を行っていく。

○周波数拡散をした場合に、効率の低下が生じないか。

→伝送特性に周波数特性があれば、拡散により効率変動する可能性がある。今後、効率に関しても留意し、なるべく効率が低下しないよう様々な方式を検討して、全体的に最適な設計をしていく。

⑭地上テレビジョン放送の高度化技術に関する研究開発

○「FDMに限らずTDMやLDMなども視野に」、とあるが、本検討においては最終的にFDMとなるのか。

→今回は3年間という期間で検討を行っており、実機ではFDMで開発しているが、TDMやLDMについてもシミュレーションベースで検討を継続している。

○標準化の動向は。

→現在、ITUのWP6Aにおいて、各国で行っているUHDTVの実験に関するレポートを完成させる段階。(方式の)標準化については、日本でも実際に放送が始まる段階で寄与していくことになると思う。

○4K8Kの実現を目指して、多値変調や符号化など難しい技術と思う。ほぼ達成できそうか。

→地デジの4倍の伝送容量の伝送を目指している。4096QAMについては、方式としては実現できるが、実際に放送として電波を出せるか否かは検討要。例えば、10km程度の距離ならば4096QAMも適用できるかもしれないが、関東一円のカバーなどは難しい。

⑮膨大な数の自律型モビリティシステムを支える多様な状況に応じた周波数有効利用技術の研究開発

○シミュレーションはどれくらいの台数で行っているのか。実際の台数とのギャップが

あればあまり意味がない。

→現状、高速移動体は一つの町単位のイメージでシミュレーション、低速では一つの商業施設単位でのシミュレーションを行っている。商業施設の場合は、実際は数十台単位と想定している。

○一つの町というのはどれくらいの規模（台数）になるのか。

→現在、一部の地域に移動体が集中した時を想定しており、1km²あたり1,600台でシミュレーションを行っている。

○ダイナミックマップの配信はLTEと無線LANだけなのか。車々間通信は行っていないのか。

→本研究開発では車々間通信は行っていない。LTEと無線LANの組み合わせで行っている。

⑩テラヘルツ波デバイス基盤技術の研究開発（300GHz帯シリコン半導体CMOSトランシーバ技術）

○今後の長距離化の見込みはどの程度か。

→CMOSチップ単体での出力は0 dBmまでは可能と見込んでいるので、最高40 dB程度のアンテナが作れば10m程度は可能。受信側NFに課題が残っており、現状の30 dBから10 dB程度まで下げれば更なる長距離化が可能。

○アンテナの指向性とTWTの出力をあげれば航空機等へも使える距離が出せるのか。

→アンブ次第でキロメートルオーダーまで長距離化が可能。その距離でのアプリケーションについては議論が進んでいるところで、航空機や宇宙への活用が期待できる。広帯域で周波数特性がフラットな回路を作ることが難しいため、ベースバンドを多重化した方がトータルとしては良いことが判明しており、LOS環境でどう多重化するかが課題となっている。

○ミリ波帯で進んでいるような近傍非接触の通信は視野に入れているか。

→技術的に可能ではあるが、消費電力が下がらないという課題があるため、データセンタや衛星、航空機といったB2B系アプリケーションの方が実用化に近いと考えている。

⑰複数周波数帯域の同時利用による周波数利用効率向上技術の研究開発

○920MHzと2.4GHzと5GHzとでは周波数帯域の状況がまったく違う。5GHzのような帯域に比べると、920MHzでの伝送量は焼け石に水。そうしたときに、本件の研究開発成果はどのように役立つのか。

→たしかに920MHzのスループットは5GHzなどに比べるとたいしたことはない。しかし、本件の成果は、それぞれの周波数帯での利用効率が向上するという意味合いが大きい。

○アクセスポイントが、使用しているチャンネルとは別にセンシング用の受信チャンネルを付加的に持っていれば良いということではないのか。

→アクセスポイントにそうした機能を持たせるべきかどうかというのは、コストなどに照らして判断されるべきと考えている。

○本件は、キャリアアグリゲーションによって周波数の利用効率をあげるということでもある。一方で、スマート工場などをターゲットとしているようだが、そのための信頼性についてはどのように考えているのか。

→一般に信頼性が低い通信では、例えば遅延のような問題が起きているわけだが、本件の技術では空いているチャンネルを探して通信を行うので、遅延は小さくなると考えている。また、小さなデータを送るのであれば920MHzで送るということも可能である。

⑱狭空間における周波数稠密利用のための周波数有効利用技術の研究開発

○IEEE 802.11で標準化を行っていくということだが、何を標準化するのか。

→工場で使われる可能性のある規格のうち、既に標準化されている802.11a、802.11b、802.11gといった標準の協調制御を新たに標準化する予定。

○何を標準化するのか。無線出力とかか。

→検討したモデルに応じて無線出力を含めた取扱いのガイドラインを定めようとしており、推薦仕様を示したガイドラインとする予定。それに応じて必要となる下位層の追加標準等については、各々のWGで検討を進めていけるようにしたい。

○Adaptive Resolution MACについて標準化をということだが、既存の無線LANにこのようなものを適用できるのか。

→既に標準化されている802.11jをベースにしており、既存の802.11対応のチップでどこまで適用可能かを検討しているところ。

⑱IoT機器増大に対応した有無線最適制御型電波有効利用基盤技術の研究開発

○業績をみると、研究会の発表や、特許の申請が多く学問的な成果があまり無いように見受けられる。特許の申請に時間がかかっており発表を控えているのか。

→準備しているものは出しているが、研究開始が11月なのでこれからだと思う。口頭発表などが多いのは標準化に結びつくような内容があり優先して行っているため。特許についてはご指摘の側面もあるため、手続きの進展を踏まえて対応したい。

○課題が多くて、連携が大変だと思うが、全体の目標として「周波数の利用効率を3倍以上」とすることを掲げているのだから、その目標をどのようにして実現していくかということを示すべきだ。

→個々の課題とその連携で達成していくこととしている。

○まだ一年目であるから、現段階では今日の説明の水準で良い。ただ、今回のような場で改めて説明をいただく際には、そうした実現方策についてもう少し示してもらいたい。

→了。

⑳ニーズに合わせて通信容量や利用地域を柔軟に変更可能なハイスループット衛星通信システム技術の研究開発

○固定ビーム及び可変ビームについて、ビームエリアは海上も含んでいるか。

→固定ビームについては、5ビームで日本本土及び沖縄をカバーする。他の研究開発案件である可変ビームについては、現在詳細を設計中。

○固定ビームと可変ビームはどのように組み合わせるのか。例えば、固定ビームのエリアに可変ビームを異なる周波数で重ねて、通信速度を向上させたりするのか。

→本研究開発のシステムでは、固定ビームと可変ビームは排他利用であるが、原理的な理由ではなく、一部のリソースを共用しているためであり、将来的にはそのような活用も考えられる。

○給電部の小型化は世界トップレベルであるとのことだが、小型化はどのように競争力に結びつくのか。

→給電部が小型化すると限られた容積に多数のアンテナ素子を搭載することができ、

ビーム数の多い高性能な衛星を作ることにつながる。

②1Ka帯広帯域デジタルビームフォーミング機能による周波数利用高効率化技術の研究開発

○可変ビームは、どの程度の伝送速度なのか。また、変調方式は何を用いるのか。

→125MHz幅の1ビームあたり100Mbps程度で、QPSKを想定しているが、回線設計次第ではより多値の変調を行うことも可能。

○1ビームあたり100Mbpsというのは、移動体通信に用いるとしても十分な速度ではないと感じられる。

→1ユーザで全てを使い切るという用途よりは、低速通信のユーザを数多く収容する用途を想定している。

○ビームの形状はどの程度の自由度があるか。

→おおむね太平洋ベルト及びその沿岸をカバーする程度の範囲でビーム形成が可能。

②2IoTワイヤレスセキュリティ通信における周波数有効利用技術に関する研究開発

○今回の研究開発では、小さい認証コードを用いる等のIoT機器に対するセキュリティ対策を研究しているが、そのアプローチでは、セキュリティ強度は下がるのではないかと。本研究開発は、どこでセキュリティを担保し、どこに負荷をかけるか、何を狙っているかを明確にしてほしい。

→IoTハブとIoT機器の間の認証を対象としている。既存のプロトコルを拡張して実装につなげることにより、セキュリティ強度を維持したまま、軽量の認証の方式等をIoTに適用することを狙っている。

○今年度の研究成果は、有線でも同様に活用できる技術と感じる。本研究開発は、無線環境の特性、すなわち、物理的な無線チャンネル等の特性を考慮しているか。

→例えば、有線に比べると無線ではパケットロスが起りやすいなど、有線と無線では特性が異なるので、無線特性を考慮して方式を検討している。

○無線だからこそできることもある。論文にもあるように、無線の特性や無線の環境情報をパラメータ化して、それを暗号などの入力とすることでセキュリティを担保するなどの方法が考えられるが、そのようなアプローチは考えているか。

→無線に特化した仕組みを作るというよりは、従来の技術を無線の特性を踏まえてうまく拡張するという考え方で実施している。

(2) その他

事務局から、今後のスケジュールについて説明があった。

【総括】

各継続評価資料に対する質疑応答の後、評価員から事務局へ評価調書が提出された。

以上

電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第81回）
構成員出欠一覧

	氏名	所属	出欠
座長	秦 正治	岡山大学 名誉教授	○
座長代理	橋本 修	青山学院大学 副学長・教授	○
構成員	井家上 哲史	明治大学 専任教授	×
〃	岩波 保則	名古屋工業大学大学院 教授	○
〃	大柴 小枝子	京都工芸繊維大学大学院 教授	○
〃	笹瀬 巖	慶應義塾大学 教授	○
〃	長谷山 美紀	北海道大学大学院 教授	○
〃	益 一哉	東京工業大学 教授	○
〃	守倉 正博	京都大学大学院 教授	○
〃	山尾 泰	電気通信大学 教授・センター長	○

電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第82回） 議事要旨

日時：平成30年3月8日（水）10：00～
場所：総務省10階 共用10階会議室

議 事 次 第

1 開会

2 議事

- (1) 周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整事務 平成30年度継続評価および平成29年度終了評価
- (2) 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成30年度継続評価
- (3) その他

3 閉会

【配付資料】

- 資料82-1 周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整事務 平成30年度継続評価資料
- 資料82-2 周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整事務 平成29年度終了評価資料
- 資料82-3 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成30年度継続評価資料

- 参考資料82-1 周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整事務の継続評価について
- 参考資料82-2 周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整事務の終了評価について
- 参考資料82-3 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務の継続評価について

1 開会

議事次第に基づき、事務局から配付資料の確認があった。

2 議事

(1) 周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整事務 平成30年度継続評価および平成29年度終了評価

事務局から、参考資料82-1「周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整事務の継続評価について」及び参考資料82-2「周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整事務の終了評価について」に基づき、評価の進め方について説明があった。

各研究開発案件の担当者から、資料82-1「周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整事務 平成30年度継続評価資料」及び資料82-2「周波数ひっ迫対策のための国際標準化連絡調整事務 平成29年度終了評価資料」に基づき、説明がなされた。

(2) 周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成30年度継続評価

事務局から、参考資料82-3「周波数ひっ迫対策のための技術試験事務の継続評価について」に基づき、評価の進め方について説明があった。

各技術試験事務案件の担当者から、資料82-3「周波数ひっ迫対策のための技術試験事務 平成30年度継続評価資料」に基づき、説明がなされた。主な質疑応答は以下のとおり。

① 2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に伴って開設される無線局と既存無線局の周波数共用に関する調査検討

○実測をした結果、予想に反するようなことはあったのか。

→本調査検討では、実際のオリンピック・パラリンピック大会の競技場での無線システムの利用を想定した実測調査を行ったのだが、場所によって異なる結果が出た。電波が飛びすぎて厳しいという場所もあったが、周波数共用については既存無線局に係る免許人には納得をいただけるような形で検討を進めた。

○ラジオマイクの周波数は300～400チャンネルで足りるのか。

→実際に周波数ポイントをどのように置いていくかといった検討が必要であるが、周波数の繰り返し利用等も含めると、何とかまかなえるのではないかと判断している。

○平成30年度は検討すべきことが多く、大変になるのではないかと印象である。

→今年度の成果なども参考としつつ、きちんと対応していきたい。

② 1.7GHz帯等における携帯電話用周波数の確保のための技術的条件に関する調査検討

○移行先周波数の回線設計については、山岳回折の場合も同じと予想されるか。

→移行先周波数の4.5GHz帯はこれまで0H回線の実績が無いため、回線設計と電波伝搬試験の結果等を比較し、移行が可能であることを明らかにしておく必要がある。また、検討結果は、総務省が4.5GHz帯を使用する無線局免許を審査する際の審査基準枝にも活用する。

○本技術試験事務で携帯電話用に確保できた帯域幅はどの程度か。

→1.7GHz帯で80MHz幅を確保。2.3GHz帯については、来年度、携帯電話と既存システムとの共用可能性について検討を行う。

○シミュレーションでは、実際の地形の影響も考慮しているのか。

→考慮してシミュレーションしている。

③ デジタル公共業務用無線システムの高度利用のための技術的条件に関する調査検討

○建物の材質により信号の損失は異なると思うが、その点についてはどのように検討したのか。

→本技術試験事務の実施にあたり開催した調査検討会においても、ご指摘の点について意見のあったところ。そのような点があることを踏まえつつ、建物に係る家屋透過損失は現行規定で規定されている値のうち最悪値である20dBで実施することで合意を得て実験を行ったものである。

○結果の妥当性については、来年度の屋外での実証試験で改めて確認するということか。

→然り。

○来年度実施する屋外実証試験について、候補地は既に選定しているのか。

→正式に決めているわけではないが、本技術試験事務の調査検討会に出席いただいている自治体や、屋外試験の実施について打診をした自治体は5, 6箇所ある。来年度は、これらの自治体の中から代表的な環境モデルを持つ自治体を選定していきたい。

④ 第5世代移動通信システム等の導入に向けた技術的検討

○多数同時接続の技術目標である100万台/km²はどのように実証したのか。

→100万台を用意するのは現実的でないため、ネットワークに擬似的に負荷をかけて、100万台程度を同時につなげられることを実証した。

○IoTのユースケースは様々あり、例えば、端末や人が移動する、人が密集している等、様々な環境が想定される。今回の倉庫におけるIoTの実証（多数同時接続の実証）は、屋内で基本的に移動しないユースケースであるが、その他のユースケースも検討するのか。

→2、3年目の実証において、今回とは試験環境が異なるユースケースについても検討してまいりたい。

○Industry 4.0等との関連では、工場内のユースケースも重要だと考えるが、実施しないのか。

→工場内のユースケースでは、5Gは産業ロボットアームの遅延改善に活用できると考えられる。次年度以降、検討していきたい。

⑤ 第5世代移動通信システム等用の新たな周波数確保に向けた調査検討

○自律的周波数共用について、検知時間は考慮しているのか。

→信号検出方式及びデータベース方式が考えられ、両者のハイブリット的なシステムの構築を検討すべく、今年度は信号検出方式を中心に検討を行った。アメリカで検討されている信号検出方式は、一次業務を検知してから二次業務を停止するまで約4分であり、データベース方式と比較して時間分解能が高い。一方、多額の費用を要することも見込まれ、費用対効果を考えなければならない。

○共用検討について、検討対象とする周波数帯の全体像を教えて欲しい。

→本技術試験事務は3年間の実施を予定している。WRC-19議題1.13の候補周波数について

は、今年度は低い周波数帯を中心に検討している。

○バンドパスフィルタの性能向上など、技術進歩によって与干渉、被干渉システムの共用検討用パラメータは変わると思われる。状況変化も考慮しているのか。

→まずは2020年の5G実現に向けて、現在の条件で検討している。共用困難な周波数帯に対し、自律的な手法によって共用可能性を広げることを想定している。

⑥ 3.4-3.8GHz帯に係る周波数の有効利用のための技術的検討

○新たな携帯電話基地局は、既存の設置場所に併設されると思うが、衛星地球局との関係でその場所に置けるかどうかの判定を行うということか。

→然り。

○多数アンテナを用いたビームフォーミングについて、角度を変えたりすると反射波の衛星地球局への影響も変化すると考えられるが、そういったことも検討される予定か。

→来年度検討を行う予定である。

○本件については、時間もないので早急に進めていただきたい。

→了。

⑦ 無線設備の適合性評価における試験方法等に関する調査検討

○日本の微弱無線機器を海外に持っていった際、違法となることはあるのか。または、その逆もあり得るのか。輸入する上では、問題となるのではないか。

→海外から日本に輸入されて、一部問題になっている。

○この分野において、測定法の一般化とは、どういう意味になるのか。

→日本では一般化はされておらず、現在は告示第127号のみである。海外では、ANSIにて機種ごとの測定方法が定められている。

○ANSI、CISPRと同一の測定方法にしていくのか。

→微弱無線機器は日本だけの制度のため、必ずしも測定方法を統一化するという事は、考えていない。

⑧ 漏えい電波からの無線設備保護に向けた技術的条件に関する調査検討

○漏えい電波強度と高周波出力には相関がないとの話があったが、漏えい電波にはCW的な漏洩やバースト的な漏洩など、いろいろなものがあるのだろうが、50W以上という基準は今の時代においては意味がなくなっているということか。

→様々な高周波利用設備が出てきている中で、全ての高周波利用設備に対して、50W以下という基準が時代にあっていないのではないかと、というのが今回の調査検討の背景。

○測定結果によると、ほとんどの機器が電波法許容値を超えているようだが、これまで実害は生じていないのか。

→以前は、LED電球や太陽光発電が原因と考えられる障害事例はあるが、メーカー側が個別に対応するなどしてきた。WPT装置については、大手でない多数のメーカーが関わることや、ますますの高出力化や普及が想定されることなどから、今回調査を行っているもの。

○選定した設備以外の他の設備については、どうするのか。

→他の設備についても検討したいが、一度にすべては難しいので、前年度の調査で電波法許容値を超えていることが判明したWPT装置等を選定して、技術的条件を検討する必要があるとしている。まず、WPTの基準を見直して、他の装置について基準を見直すことについては日本国内でどう受け止められるかも踏まえ、検討していく必要があると考える。

⑨ 車の走行環境等に適応した自律分散型ネットワークの技術的検討

○アドホックネットワークであれば、ルーティングが重要になると思うが、本調査検討においては検討対象ではないのか。

→本調査検討ではマルチホップ型アドホックネットワークではなく、すれ違い時に情報を交換しながら情報を伝搬させていくエピデミック型アドホックネットワークを想定しているため、ルーティングについてはスコープ外としている。

○エピデミック型アドホックネットワークということは、一定程度の遅延を許容するアプリケーションに適用することになると思うが、どのようなユースケースを想定しているのか。

→自動車メーカーが想定しているユースケースとしては、自動運転車両が取得したセンシ

ングデータを各車がネットワークにアップロードするのではなく、末端の車車間でデータを共有・スマート化してアップロードすることでネットワーク負荷が軽減されるというものであり、リアルタイム性はあまり重要視されていない。

○末端の車車間でデータを共有する場合、リアルタイム性に乏しくデータの価値がなくなってしまうのではないか。そういった点を調査検討において考慮すべきではないか。
→自動車メーカーが自車両から収集したデータをどう活用するかは競争領域であると捉えており、本調査検討では、高速接続技術やレート制御技術といった通信プロトコルの協調領域のみスコープとしている。

⑩ FM同期放送の導入に関する技術的条件の調査検討

○この施策の成果として策定される技術基準は、3局による同期放送にも使うことはできるのか。

→3局の同期放送の場合も有効である。

○基本的にD/Uがどれだけあれば同期放送は成立するのか。また、受信機は現在のものでも対応可能か。

→受信機は現在のものをそのまま使う形で考えている。また、遅延時間は $10\mu\text{s}$ でD/Uは3dBである。

○50MHz～150MHzはEスポが影響する帯域であるため、水戸や福島で外国波らしきものが観測されたのであれば、それはおそらくEスポの影響と考えられる。このような自然現象について、どのようにまとめていくのか。

→今後の効率的な周波数割当てに役立てたいと考えている。

(3) その他

事務局から、今後のスケジュールについて説明があった。

【総括】

各継続評価資料に対する質疑応答の後、評価員から事務局へ評価調書が提出された。

以上

電波利用料による研究開発等の評価に関する会合（第82回）
 構成員出欠一覧

	氏名	所属	出欠
座長	秦 正治	岡山大学 名誉教授	○
座長代理	橋本 修	青山学院大学 副学長・教授	○
構成員	井家上 哲史	明治大学 専任教授	×
〃	岩波 保則	名古屋工業大学大学院 教授	○
〃	大柴 小枝子	京都工芸繊維大学大学院 教授	○
〃	笹瀬 巖	慶應義塾大学 教授	○
〃	長谷山 美紀	北海道大学大学院 教授	○
〃	益 一哉	東京工業大学 教授	○
〃	守倉 正博	京都大学大学院 教授	×
〃	山尾 泰	電気通信大学 教授・センター長	○